

# Campi Elettromagnetici e Circuiti I

Docente: Luca Perregrini

Codice del corso: 502506

Corso di Laurea: Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni

Crediti formativi: 9 CFU

Settore scientifico disciplinare: ING-INF/02

Lezioni (ore/anno): 48

Esercitazioni (ore/anno): 35

Laboratori (ore/anno): 6

## Obiettivi formativi specifici

Conoscenza delle grandezze elettriche di interesse nello studio dei circuiti e delle corrispondenti unità di misura; conoscenza del comportamento dei bipoli lineari e delle loro proprietà energetiche; conoscenza dei principali metodi di analisi dei circuiti lineari e capacità di applicarli numericamente; capacità di intuire e descrivere qualitativamente il funzionamento di circuiti semplici, in regime stazionario, a bassa e alta frequenza, alla risonanza, in transitorio. Conoscenza dei fondamenti di elettromagnetismo che sono alla base del funzionamento dei circuiti elettrici. Conoscenza della propagazione per onde nelle linee di trasmissione.

## Programma del corso

### *Concetti e leggi fondamentali*

Sistemi di unità di misura, carica e corrente, tensione, potenza ed energia, elementi circuitali, legge di Ohm, nodi, rami e maglie, leggi di Kirchhoff, resistori in serie e partitore di tensione, resistori in parallelo e partitore di corrente.

### *Metodi di analisi e teoremi delle reti*

Analisi nodale, analisi agli anelli. Linearità, sovrapposizione, trasformazione dei generatori, teorema di Thevenin, teorema di Norton, massimo trasferimento di potenza, modelli dei generatori reali.

### *Condensatori e induttori*

Principio fisico di funzionamento dei condensatori e degli induttori. Condensatori in serie e in parallelo. Induttori in serie e in parallelo.

### *Circuiti del primo ordine e del secondo ordine*

Circuito RC autonomo, circuito RL autonomo, risposta al gradino di un circuito RC, risposta al gradino di un circuito RL, calcolo di condizioni iniziali e finali, circuito RLC serie autonomo, circuito RLC parallelo autonomo, risposta al gradino di circuito RLC serie, risposta al gradino di circuito RLC parallelo. Comportamento generale di circuiti del primo e secondo ordine.

### *Regime sinusoidale e fasori*

Sinusoidi, fasori, relazioni tra fasori per gli elementi circuitali, impedenza e ammettenza. Leggi di Kirchhoff nel dominio della frequenza, composizione di impedenze, circuiti di sfasamento, ponti AC, risonanza serie, risonanza parallelo, analisi nodale, analisi agli anelli, principio di sovrapposizione, trasformazione di generatori, circuiti equivalenti di Thevenin e Norton, potenza istantanea e potenza media, teorema sul massimo trasferimento di potenza media, valori efficaci, potenza apparente e fattore di potenza, potenza complessa, conservazione della potenza, rifasamento. Doppi bipoli e loro rappresentazione attraverso le matrici d'impedenza, d'ammettenza, di trasmissione e matrice ibrida.

### *Circuiti con accoppiamento magnetico*

Mutua induttanza, energia in un circuito con accoppiamento, trasformatori lineari, trasformatori ideali, trasformatore come dispositivo di isolamento, trasformatore come dispositivo di adattamento, distribuzione della potenza elettrica.

### *Linee di trasmissione*

Teoria elementare delle linee di trasmissione; equazione dei telegrafisti; impedenza caratteristica, coefficiente di riflessione, onde stazionarie; adattamento di impedenza, carta di Smith; cenni alla propagazione di segnali aperiodici nelle linee; cenni sulle più comuni linee di trasmissione: linea bifilare, cavo coassiale, microstriscia, linea coplanare.

### *Risposta in frequenza dei circuiti*

Funzione di trasferimento; la scala dei decibel; diagrammi di Bode; Risonanza serie e parallelo; Filtri passa-basso, passa-alto, passa-banda e arresta-banda

## Prerequisiti

Conoscenze di base di strumenti matematici elementari quali sistemi di equazioni lineari, numeri complessi, derivate ordinarie e integrali, equazioni differenziali lineari del primo e secondo ordine a coefficienti costanti.

## Materiale didattico consigliato

C. Alexander, M. Sadiku. *Circuiti Elettrici*. McGraw-Hill.

Appunti forniti dal docente per alcune parti specifiche del corso.

L. Perregrini, M. Pasián. *Circuiti Elettrici*. Collana "Gli eserciziari", McGraw-Hill.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame consiste in una prova scritta e in una prova orale. E' ammesso alla prova orale solo chi abbia superato la prova scritta, nello stesso appello e con almeno 15/30.

A richiesta, gli studenti possono essere esonerati dalla prova orale, registrando il voto acquisito nella prova scritta (se compreso fra 18/30 e 22/30) oppure con la votazione di 22/30 (se il voto dello scritto supera 22/30).